

日本海学シンポジウム  
「いのち輝く森づくり・海づくり—高低差 4,000m のとやまから—」  
日時 2017年2月18日(土) 13:30~16:30  
場所 北日本新聞ホール

**基調講演**

**「山・森・海をめぐる水」**

東京大学生産技術研究所教授  
講師 沖 大幹 氏

**1. はじめに**

昨年9月に長野方面から立山黒部アルペンルートに入り、研究会議に出席し、富山の山を案内いただきましたが、実は30年前に、常願寺川の河口付近の河川敷で、雪を正確に測るためのレーダーの研究開発を国交省(当時の建設省)でやっていました。富山駅前のホテルに数週間滞在し常願寺川に通ったことを覚えています。NASA(アメリカ航空宇宙局)が無料で提供するアポロ17号が撮影した写真で、地球を宇宙から見ると水で覆われた惑星に見えます。この水で覆われた惑星の水の循環を研究する学問を「水文学(すいもんがく)」といいます。天文学は、天に関する森羅万象を扱う学問です。人文学は、人に関する森羅万象を扱います。水文学では、水に関する森羅万象を扱います。水の量や物理的な性質だけではなく、どのようなものを溶かし込んで、どのように流しているのか、あるいは生き物とどんなふうに関わっているのか、さらには人との関わり合いについても取り扱う学問が水文学です。ただし、水文学は地球上の水の循環、主に真水を扱い、海は海洋学の人



**2. 雨、雪について**

「山・森・海をめぐる水」がテーマです。世界の降水量は、年間数十mmしか降らないところから、1万mm、何と年間に10m分も雨が降る所があります。インドのチェラプンジは今からからですが、雨季になるとモンスーンが吹いて、年間1万mm、3万mmも雨が降った記録もあります。私の仲間が実際に現地に行って雨量計で測定しています。富山は2,300mmぐらいですが、そのような場所は世界で限られています。2,000mmを超える雨が降るのは、アマゾン川の一部と、インドネシア、マレーシア、バングラデシュからインドの辺り、そしてアフリカの中央部です。非常に限られた所でしか、2,000mmを超える雨は降らないのです。しかも大体は熱帯です。ところが、富山には雪も降ります。数メートルの積雪もなくはないというのがわれわれの感覚ですが、世界的ではそれほど雪が降るのは非常に珍しいのです。例えばシベリアは寒そうで、雪がたくさん降るように思うかもしれませんが50cm前後です。考えてみると当たり前で、寒いときは空気の中に水蒸気が含まれないため雪も降らないのです。それに対して富山の室堂などでは数メートルの積雪がありますが、これは日本海のおかげです。冬の季節風は水蒸気がないので、シベリアで

は数十センチですが、日本海を通るので富山でどんと雪が降るのです。富山のほかにはイスラエルで、地中海を渡るときに水蒸気を含んで数メートルの積雪があるそうです。

### 3. 水と文明について

日本では、エジプトのナイル川の文明、チグリス・ユーフラテス川のメソポタミア文明、インダス文明、黄河文明が四大文明といわれ、世界の古代文明は大河のほとりで生まれたとの考え方がありますが、これらの流域面積はあまり大きくありません。世界で一番流域面積が大きいのはアマゾン川です。流域面積とは、川のそばだけではなく、降った雨、あるいは解けた雪が流れてくる地域全部を足します。ナイル川は5番目ぐらいで、チグリス・ユーフラテス川、インダス川、黄河は10位以内に入ってきません。共通点は、大雨の地域を水源とし下流の乾燥地を流れていることです。ナイル川でも文明が生まれたエジプトのカイロ辺りは乾燥しています。年降水量は50mmぐらいです。チグリス・ユーフラテス川も200~300mmくらいしか降りません。インダス川の河口付近はからからで砂漠が広がるような所です。黄河は中国北部ですから非常に乾燥していて、水が足りないくらいの所です。われわれは古代文明が大河のほとりのため水が豊かだったと思いますが、実は雨は少ないのです。雨が少なくて乾燥地帯ですが、黄河は上流がチベット高原で、氷河も含めて雪が解けた水がたくさん流れてきます。インダス川もチベットを源流としており、チグリス・ユーフラテス川も上流に山があり、トルコの方から水が流れてきます。ナイル川は上流が熱帯雨林です。つまり、雨が降らなくても、流れてくる雨を用いて、水路を作って灌漑ができ、小麦がたくさん取れるような地域が、われわれが言うところの四大文明なのです。昔は乾燥地の方が生活にはむしろ有利です。湿地では舗装の必要があり移動も大変です。病気もあります。水がある方が農業にはよいのではと思うかもしれませんが、水が確保された現代の日本でも、干ばつと大雨を比べると、干ばつの方が収穫はよくなります。日照不足の方が作物の生育に悪いのです。今は高速道路で物を運びますが、昔は船でしか大量の物資を運ばませんでした。その意味でも、大河のほとりで、交易ができるような所に文明は生まれたということが分かります。もう一つ、今日の森の話につながりますが、乾燥地では石造建築が多いです。乾燥地では、木は非常に貴重な燃料であったということで、木で建物を造らず石で造った結果として文明が残り、古代文明となっているのではないかというのが私の見方です。

### 4. 山に降った雨について

ここで、水文学の授業で必ず紹介する話をします。大雨のときに水がどんなふうに流れるのかということです。森や木がある斜面を考えます。ちょうど100年ぐらい前にイギリスの研究者ホートンは、降った雨がしみ込む速度よりも多かった分、つまり、しみ込まなかった分だけ流れていくと考えました。ホートン型地表流といいます。場所によりますが、1時間に数十ミリの雨まで、ふかふかの所だと100mmぐらいの雨は十分地面にしみ込みます。この意味では、森林土壌に降った雨は基本的に表面を流れないのです。山道に降った雨はそのまま表面を流れていきます。いったんしみ込んだ雨は、ふかふかの土の下の比較的固くあまり水を通さない岩盤の上にたまっていきます。そこが飽和になると横に動いていき、2mぐらいのところから飽和した水が溜まり、2mより大きくなると地表面に出てくるわけです。そこで初めて、川の水は表面に出てきます。そういう所をソースエリアといいます。水の源ということで、そこに降った雨はそのまま出てきます。次に、木がもつ

意味を考えてみると、大雨はまずいったん葉に付着します。雨が降り出したとき、並木道など木の下ではぬれませんが、大雨がずっと続くと、木の下でもぼたぼた水滴が降ってくるようになります。葉1枚あたりの面積で1~2mm くらいはためられるのです。普通の木立の大きさの木だと3~4枚分くらいの葉が重なっています。そうすると、雨が降り出して最初の3~4mm 分くらいは、木がいったん遮って、雨が地面に届きません。その水はどうかという、大体そのまま蒸発してしまうのです。木があることで地面に届く水は少し減ります。さらに、大雨がやんで洪水がなくなったときは、木には根から水を吸収して蒸散する働きもあります。斜面ではこういうことが起こっています。表面の土壌はせいぜい2m ですが、その10分の1、200mm 分ぐらいは水をためられます。基岩が水をためられる量は少なく、表層土壌の10分の1か20分の1です。ところが基岩部分は、数十m、高い山だと100m はあります。そこにたっぶり水がたまるわけです。山に水がたまっているわけで、木にたまっているのではないのです。表層の土壌で20cm 分ぐらゐの水です。その下に、数百メートルの高い山でしたら、数十メートル分の水が蓄えられているのです。つまり山に水がたまるとは、山の岩体の中に水がたまっているわけです。それでは、表層の土壌は要らないかということそうではなくて、もし表層の土壌がなければ、降った雨はすぐに山を下りて川に流れてしまいます。いったん表層の土壌にたまり、水が通りにくい徐徐に基岩の中に入っていき、山の中に水を入れていく役割を表層の森林土壌は持っているわけです。土壌自体に蓄えられる水は少しですが、土壌と山が一体となって山に水が蓄えられていて、晴れているときでもここから少しずつしみ出してきて、川に水が流れて、われわれは使えるのだということになります。

## 5. 「緑のダム」について

「緑のダム」という言葉があります。森林は水を蓄えてくれているので、ダムのような役割をするという意味ですが、ダムというのは水を止めている構造物の方なので、本来は「緑の貯水池」です。ところで、われわれは、森林を植えれば水が湧いてくるようなイメージを持ってしまいがちですが、実はこれはあまり適切ではありません。若い森林と成熟した森林を比べると、若い森林は成長するために光合成し水をたくさん使い、二酸化炭素もたくさん吸収します。一方、成熟した森林は、自ら呼吸してエネルギーを使う分と光合成で蓄える量は大体同じくらいです。10~15年の森林は若く、そこから先は成熟した森林と考えていただいて結構ですが、若い森林は水の確保という点ではあまり良くありません。木自体が水をたくさん使いますから、はげ山に木を植えると、使える水が減ることになります。木と人が水を取り合うことになるわけです。木の方が上流にありますから、木が勝つことになります。木が成熟してくると、水をそれほど使わなくなるので、洪水の緩和という意味があります。木があった方がよいのは、日本のように雨が多くて、森林の土壌があるところでの話なのです。北京から400km ぐらゐ西に行った大同という所は非常に乾燥しています。年間の降水量が、富山は2,300mm、日本が平均で1,600~1,700mm ですが、ここは200~300mm です。川筋にはポプラのように乾燥に強い木が少し生えていますが、斜面になると灌木、非常に背の低い木が生えているだけです。これはなぜかということ、水がないからです。われわれは木を植えると水が得られるのではないかとつい思ってしまいがちですが、実は逆で水があるから木が生えているのです。木を植えたら水が得られるのではなくて、水があるから木が生えているのです。良かれと思って乾燥地に植林して緑を増

やそうとすることがありますが、よくよく事情を見ないとはいけません。乾燥に強いということは根を深くまで張ってしまいます。せつかくの水を吸収して、地下水が下がってしまう所も出てきています。日本では、山に木があった方が土砂も流出しないし、洪水の緩和もできてよいのですが、こういう乾燥地に行ったとき、木がない所に木を植えたら、きっと水が得られるようになるに違いないというのは、日本のような所での思い込みです。よくよく注意しないといけないことになります。

## 6. 温暖化に伴うブナ林の変化について

地球温暖化、気候変動したときにどんな影響があって、それに対してどんな対策をするのがよいだらうかを、ブナ林の潜在生育域の変化から考えてみます。環境省のプロジェクトと一緒に研究した森林総合研究所の松井先生から頂戴したスライドが参考になります。潜在生育域とは、ブナ林が育っていてもおかしくないという所です。ブナが要らないからスギにしようとして切ってしまった所を加えてみると現在の分布となります。ブナ林の潜在的生育域は富山にもたくさんありますが、もし 4℃気温が上昇してしまうと日本全国でほとんどなくなってしまい、2.6℃だと富山は若干残りますが、全国で6割くらい減ってしまうという推計が出ています。山は温暖化の影響を受けやすいところで、温暖化で 1℃気温が上昇すると、大体 1500m ぐらい高度が下がった場所の気温になります。1500m だと思っている所が、一気に 0m の平野の気候になるようなものです。若干の耐性はありますが、温暖化してしまうと、ブナ林が見られる所は減ってしまうということになります。

## 7. 水の諸相、滝、泉、湖について

私は土木がもともとの専門で、川をどうやって治めるか、あるいはどうやって水資源を確保するかということから、水の循環の研究をしています。河川工学で滝と言って忘れてはいけないのが常願寺川です。常願寺川を見て、ヨハネス・デ・レーケは「川ではない、滝だ」と言ったとされますが、確たる証拠はないということです。常願寺川がいかに急峻であるかは、富山の皆さんであれば、一度はご覧になってご存知ですが、1858年の安政期には、もともとは地震でできた堰止め湖みたいなものが崩壊して大洪水を起こし、被害を起こしたことがある川です。富山の平野は扇状地でできています。川が土砂を一緒に運んできて、水だけ抜けて、半円形、扇形に土砂を残し、そうやって堆積したものが富山平野を形作っているわけです。それだけに、明治の頃から治水は非常に大変でした。江戸から明治になって、廃藩置県があり、明治 16 年に石川県から富山県が分離した大きな理由は、富山としては治水予算を何としても確保し、河川の土石流をうまくコントロールしないと生命に危険が及ぶことになるからです。昨年 9 月に堰堤を案内してもらいましたが、白岩砂防堰堤は重要文化財になっています。土木構造物が自然を壊すからよくないと言われがちの中で、重要文化財として認められたことは非常に珍しい例で、それだけ価値の高いものであるといえるかと思えます。泉の水は、よく考えてみると不思議です。水は普通上から下に流れるというのにどうして電気も使わないで噴くのだろうと思えますが、山に降った水はしみ込んで、普通の水面と同じように、低い方にゆっくり流れていきますが、加圧層あるいは不透水層といわれるような層に行き当たると、そこまでの重さを受けて圧力を持つため、そこに井戸を掘ると噴きだします。熊本などでは、噴水のように数十センチ噴いているような井戸が幾つか見られますが、山の非常に高い所でしみ込んで、数年から数十年かかって水が湧いているところであるわけです。トンレサップ湖というカンボジアの

湖は、乾季の一番小さいときで琵琶湖の数倍、雨季になると数十倍に膨れ上がるという非常に伸縮の大きな湖ですが、その上で水上生活を営む人たちがいます。子ども達は自分で船を操作して学校に行きます。教会もガソリンスタンド等も全部湖上にあるという町がたくさんあります。船による水質汚染なども問題になっています。熊本県鹿島町の水郷には自噴井があり、熊本市の水道の原水となっていますが、湖は、ボートで遊ぶなどレクリエーションの場としても非常に大切です。

## 8. 洪水について

2008年、神戸市が都賀川の洪水の様子を撮影したビデオ画像です。14時くらいから雨が降ります。子どもたちが遊んでいますが、最初、橋の下に逃げています。にわかにも曇って14時40分からの10分間で水位が134cm上昇しました。すぐに水は引きます。住宅街の非常に狭い川で、上流域にも同じような住宅街があります。2km上流の所では10分間で17mm、1時間に直すと大体100mm、3km上流では、10分間で24mm、1時間降り続いたら150mmの雨が、10分間だけざっと降ったわけです。都市では、しみ込む所がありませんので、道路を流れたり、屋根に降った水がすぐに下水に入って、下水道を通じて出てきます。川はコンクリートで固められているので流れが速くなります。このために、都会ではちょっとの雨がものすごい水位の変化をもたらします。児童3人を含む5人が亡くなりました。雨が降ったら川から出る、決して橋の下では雨宿りしないというのがこのときの教訓です。日本の夏は北海道から沖縄まで、どこでもこのような雨が起こり得ます。富山でも起こります。雨が降ったら逃げないと、万が一のときはとても危ないということをぜひ覚えてください。大河川の洪水もあり得ます。先ほどお話したとおり、富山平野は土石流が何回も起こってできた平野の部分が多く、国交省の指導で県が出している富山市の洪水避難地図があります。どのぐらい浸水するか、一番濃い色が5m以上、薄いところは2m以上、1~2m、0.5~1mと示されています。ウェブにありますので、ぜひ一度ご覧になるといいと思います。堤防が切れた場合を全部計算しているので、必ずしも、地図にあるように全域が洪水になるとは限りませんが、今の技術では、どこで堤防が壊れるかは分からないので、それぞれの地点で一番ひどい浸水深で計算しています。神通川沿いの浸水想定図の方が若干深刻です。常願寺川での洪水と神通川の洪水とで別に計算しています。万が一、非常に珍しいコースを台風が通過し、比較的広い範囲で雨が降ると、同時に洪水になるかもしれませんが、今のところあまり想定されていません。避難地図にはどこに逃げたらいいかも合わせて示されていますので、家から避難所に行くにはどのルートを行かなければいけないか浸水深などチェックしておくことがよいのではないかと思います。

## 9. 日本海流域の考え方について

川はたくさんの砂や石を運びますが、それを人間がせき止めてしまうと、河口がふさがれなくてよいとする考えがある一方で、海岸が後退してしまうという問題が日本中の海岸で起こっています。さらに、川は土や岩を運ぶだけではなくて、栄養素も運んでいます。JAXA（宇宙航空研究開発機構）のホームページから、クロロフィル-aという植物性プランクトンの中の葉緑体に含まれている物質の分布を、昨年12月の最新のデータで確認すると、植物性プランクトンが沿岸に沿っていることが分かります。われわれは、海にはどこにでもプランクトンがいて、その餌を食べた小さい魚がいて、その小さい魚を食べる大きい魚がいると思っているかもしれませんが、南極には湧昇といってプランクトンが湧き上がるよ

うな流れがありますが、太平洋の真ん中などにはプランクトンはほとんどいないのです。陸に沿った所に栄養が流れ、そこに植物性プランクトンがおり、その植物性プランクトンを食べる動物性プランクトンがいて、それを食べる小さな魚、さらに大きな魚がいて、それを人間が捕獲して食べるという具合です。つまり、海の中でも豊かな資源があるのは、実は陸のそばだということがよくお分かりいただけると思います。

以前、「日本海学の新世紀」に寄稿した際に、日本海流域という考え方を提示しました。これは日本海に流れ込む川の流域を全部足し合わせる考え方です。日本海側は全て、朝鮮半島の東側とロシアの南東側から、日本海にいろいろな物質、栄養素、土砂も流れ込んでおり、漁業に出やすい地域となります。しかし、対馬暖流があるため、東シナ海からの水も実は日本海にはたくさん入ってきています。長江は昔でいう揚子江ですが、長江に多くの栄養素が流れ込んで、それが植物性プランクトンを豊かにし、対馬暖流と一緒に日本海に入ってきます。そういう意味では、単に日本海に直接流れてくる所だけではなくて、東シナ海に流れ込む地域全体が、日本海の栄養あるいは漁獲に影響を与えていると考えられます。流域という概念は非常に大切で、流域では上流の影響が下流に及びます。多くの場合、下流の方が経済活動が盛んで、下流と上流の交流は非常に重要であるといわれています。しかし、メコン川を例とすれば、一番下流はベトナムで、カンボジア、ラオス、タイ、ミャンマー、その上流は中国ですが、やはり近い国同士は大体仲が悪いのです。インドシナ半島では、水の使用を巡ってずっと紛争があったため、それを調停するためにメコン委員会というものができています。ダム造成や取水など、事前にお互いに情報を交換し協議しています。しかし、中国はメンバーに入りません。そのような制約を受けないため、オブザーバーという立場でしか入らないのですが、それでも、その場にいることが大事です。2010年にメコン川は渇水になりました。上流で中国がダムを造ったせいではないかなどともめましたが、話し合いの場があって、お互いに情報を共有して意見交換できるようにしていくことが、流域の管理にとっては非常に重要になってきます。そういう意味では、日本海の問題を考えるときには、この日本海流域、拡大環日本海流域を考えて、日本海に面した地域だけではなくて、そこに影響を及ぼす地域と交流して、みんなで共有財産である日本海あるいは拡大環日本海をどうやってより良く将来に残していくのかを議論することが大事なのではないかと思います。

## 10. おわりに

今日は主に自然の水循環の話をしました。しかし、水には社会的な側面もあります。地球の水の何が問題かということについて、毎年1月にスイスのダボスでダボス会議が行われます。そこでは毎年、グローバルリスクレポートが発表されますが、そのレポートを作っているのは、各国の政府高官やグローバル企業のトップなどです。フランスのパリでテロが起きたことについて、シリアの難民がフランスなどヨーロッパに流入し、不安定化が生じてテロにつながったという見方がありますが、そもそもシリアに難民が生じたのも、実は肥沃な三日月地帯と呼ばれた地域に3年連続干ばつが続いたために、水が原因で難民問題が出てきてテロにつながったという見方もあるのです。今日のテーマとは違うのであまり話しませんが、水の問題としては、ウォーターフットプリント、バーチャルウォーターの問題があります。日本の食料自給率は4割で、残りの6割は海外から輸入していますが、われわれが消費している水の凡そ9割は食料生産用なのです。つまり、牛肉な

どの餌は海外からの輸入がほとんどです。その餌を作るのに必要な水は、アメリカなど海外のもので、そういう飼料でできた肉をわれわれは食べているわけです。知らないところで、われわれはローカルな水だけではなく、実は世界中の水を使っているのだということが最近分かってきています。これが仮想水貿易で、水をたくさん使うものの貿易を通じて、世界の環境にどれだけ悪いことをしているかを測る指標がウォーターフットプリントとなります。もし水がなかったら、地球の気候は全然違います。逆に、温暖化し、気候が変わるといことは、水の循環が変わるといことです。先ほど都賀川のビデオを見ましたが、あのような激しい雨は、過去 30 年、50 年で増えているのです。これからも気温が上がるにつれて、短時間で強い雨、マスコミでいうゲリラ豪雨は確実に増えます。富山も例外ではありません。気候の変動は水の変動そのものです。こうしたときに、どのように将来を考えればよいのか。例えば、健康になるためにダイエットをしようと思ったはずが、不健康になってもいいからダイエットを成功させたいという人がでてきます。そうではなくて、われわれは何のために地球環境を守ろうとしているのかをよく考えて、手段が目的とならないように、地球環境さえ守ればいいわけではなくて、より良い未来をつくるためにやっていることを考えることが大切だと思っています。

## パネルディスカッション

### 「富山・高低差 4,000m と環日本海の姿」

コーディネーター 張 勁 氏 (富山大学大学院理工学研究部 教授)  
パネリスト 沖 大幹 氏 (東京大学生産技術研究所 教授)  
藤田 香 氏  
(日経 BP 社 日経エコロジー編集&日経 BP 環境経営フォーラム  
生物多様性プロデューサー富山大学客員教授)  
長谷川 幹夫 氏 (富山県森林研究所 上席専門員)

#### ○パネルディスカッションの趣旨説明等

##### 張 勁 氏 (富山大学大学院理工学研究部 教授)

先ほどの基調講演では、沖先生から世界、日本、富山の各視点から水循環、物質循環の話がありましたが、同じ大学職員としてもとても分かりやすく、水の学問についてお話しいただいたと思います。広い世界の話から富山のローカルな話まで網羅されておりました。この後は、長谷川さんから富山の森の特徴や働き、富山の森づくりについてお話頂く予定です。藤田さんからは、生物多様性の観点から、北アルプスから日本海まで高低差 4,000m の多様性を、実例を挙げながらご紹介していただく予定です。二人のお話を聞く前に、つなぎ役として私のローカルな仕事を少しご紹介します。沖先生は世界的にも著名な淡水や雨水の「水商売屋さん」だと思います。私は海洋学が専門で、「海の水商売」をしています。海の循環は大気を介しているので、海と大気は同じファミリーで



す。

## 1. 富山湾における循環

東シナ海と日本海はつながっています。対馬海峡から入ってくる対馬暖流は富山湾にも流れ込んできますが、由来は東シナ海です。さらに由来をたどると亜熱帯発祥の黒潮です。それが枝分かれして、多くの栄養源や、暖かいエネルギーも含めて日本海に入ってきます。沖先生の話の中で、古代文明の話がありました。日本には大河はありませんが、日本海側にとって、対馬暖流はまさに大河です。一説では 5,000~6,000 年前までは対馬暖流は日本海に入っていないでした。津軽海峡から寒流の親潮が入ってくるので、当時の日本海は平均気温が 4~5℃低かったといえます。年間の上下はさらに大きくなります。6,000 年前に初めて対馬海峡から対馬暖流が入ってきたことによって、縄文人が日本海沿岸に定住し始め、繁栄を続けてきたという研究結果があります。そういう意味で、対馬暖流は日本文明にとっての大河だと理解しています。日本海は非常に深く、3,600m の海溝があり、暖流だけでなく寒流があります。日本海からの水蒸気が、シベリアからの寒気団によって冷やされて日本海側に来ると雪になり、冷たくて重い海水が 3,000m の海底に沈むこととなります。こうした循環が日本海で行われています。この日本海の循環は、世界の海に比べて 1 桁少ない 100 年くらいで置き換わっており、これが豊かな漁場や暖かい気候などの基になっています。東南アジアからのモンスーンの影響も大きく、その点では海と大気は一体となっています。本日は多くの富山県民の皆さんがご参加ですが、海といえば魚に関心が及ぶと思います。富山湾は「天然のいけす」と呼ばれていて、日本海の半分ともいわれる 500 種や 800 種の非常に豊富な魚が富山湾の中で棲息しています。餌については、富山湾の食物連鎖網には 2 種類があります。一つは、植物プランクトン、動物プランクトンに始まり、富山湾の王者である寒ブリに至るまで日本海で育った魚の食物連鎖網です。もう一つは、藻類や二枚貝に始まり、ブリの子どもなどの沿岸魚に至る食物連鎖網です。ブリの子どもの餌場は、実は沿岸にあります。富山湾が豊かな漁場であるのは、この二つのピラミッドがあるからです。富山湾の海底には、海底湧水があります。10 年前まではあまり知られていませんでしたが、今ではもう常識となっています。海底湧水の正体は地下水です。もともと海から蒸発した蒸気が、800~1,200m の山々に降って地下に浸透し、平均 10 年~20 年たつて海に注ぎます。海から陸まで、森・山・川のベルトコンベヤーのようになっています。湧水量は河川水の 3 割程度ですが運んでいる栄養分がほぼ一緒です。それは湧水の源が森だったからです。大事なものは、800~1,200m という標高です。ちょうどブナ林の分布帯と一致します。つまり森が育んだ豊かな水が、海の中の生態系を支えていることとなります。

## 2. 富山は世界の縮図

これは偶然の重なる賜物です。立山連峰が標高 3,000m、富山湾が深さ 1,000m です。両者の距離は一番狭い所で 50km しかありません。こんなに狭い所で、高低差 4,000m の落差があるのです。小さな富山県の中に、豊富な森から豊かな海まで全てが入っている、このような場所は世界的にもまれです。なぜ 3,000m を強調するかというと、立山山頂は北極圏と同じ気候です。富山は北緯 37 度にあり、中緯度地区では山が 100m 高くなると気候は北緯 1 度北の地域と同じになります。立山は 3,000m ですから、頂上は北緯 67 度と同じ気候になります。北緯 67 度は北極圏にあたりますから、氷河があっても不思議はありません。

山の上は北極圏で、富山湾の表層は熱帯から流れ込む対馬暖流です。言い換えれば、富山湾は亜熱帯から亜寒帯までを網羅しているのです。しかも、富山は場所的に日本列島のちょうど真ん中に位置しています。数字的に見ると、日本列島の最南端は北緯 22 度の与那国島、最北端は北緯 44 度の稚内です。北緯 22～44 度の間には世界の人口の半数が住んでいます。言い換えると、富山は世界の縮図なのです。研究者にとって富山はまさに「天然の実験室」です。

## ○発表 1

長谷川 幹夫 氏（富山県森林研究所 上席専門員）

### 1. 森の成り立ちとその特徴

私からは、森を中心に話題提供をします。富山の森は、立地・環境・地史や人間の歴史・活動から影響を受けており、雪国であることも森づくりに深く関係しています。1 万年くらい前までは氷河期でした。氷河期には、平野部でも、現在、亜高山帯で見られるようなマツ、モミ、ツガなどの乾いた森が成立していたようです。その後、張先生のお話にあったように、5,000～6,000 年前の温暖化によって海水面が上がり日本海ができました。対馬暖流が日本海に流れ込んで、富山は雪国・湿潤になり丘陵地では沢スギに見られるようなスギ林になり、山地ではブナ林ができたといわれています。2,000 年前ごろから人間の活動が盛んになり、丘陵地は二次林（ハンノキ、ナラ、マツ）やスギの人工林になっています。二次林とは、人間が利用し再生したものであり、田んぼなどが広がり里山ができてきました。2,000 年前ごろから、人間の活動が活発になり、時には過伐によって森林の危機が訪れ、富山平野でも崖崩れや洪水などが何回かあったと思います。富山の大きな気象要因は、モンスーン気候帯にあることです。梅雨があり、秋雨があります。それから、台風が通過して雨が降ります。加えて、日本海側では北西の季節風と対馬暖流によって雪がもたらされ、降水量は全国平均が 1,700mm に対して富山では 1.5 倍以上の 2,500mm くらいあります。また、富山の地形はとても急峻です。富山湾から立山まで 40～50km で 3,000m を駆け上がるので、「常願寺川は滝だ」といわれるような急斜面になっています。まとめると、日本海と立山連峰のおかげで、暖帯から寒帯までがあり、深い雪と豊かな水がもたらされており、急斜面になっていて、そこを急流が流れています。代表する樹木としてはブナとスギがあり、チシマザサ、ススタケ、ユキツバキ、ミヤマカワラハンノキなどの雪国特有の植物があります。そういう豊かな自然の中で、ツキノワグマやカモシカなどが育まれています。最近、イノシシやニホンジカが問題になっています。さらに、富山の林相別構成を見ると、自然林が約 40% で、人工林は約 19%、二次林（雑木林）が約 30% という比率になっています。森林率は 62% で、全国平均よりやや少ない程度です。植物種は 2,500 種類といわれ、樹木だけで 550 種類です。全国では約 5,000 種ですから、富山でその半分を見ることができます。張先生が「富山は世界の縮図だ」とおっしゃいましたが、植物種の面から見ても日本の縮図といえると思います。また、植生自然度は全国 3 位、本州では 1 位です。大変豊かな自然が残っているという指標でもあります。次に、人工林率は 19% です。全国的にスギの植林が進みましたが、全国の 40% を大きく下回り最下位クラスです。二次林は全国の 13% に対して 36% と残っており、太平洋側ではマツタケに代表されるようにアカマツが多いのですが、富山では、アカマツが相対的に少なくナラ類が多くなっています。雑木林

で一番の優占種であるコナラの最高分布を見ると、長野や岐阜などの内陸は 1,500m ですが、富山では 600m より上に分布していません。これは人間活動が関係していると考えられます。コナラは、炭づくりに適していて、人間活動に合わせて繁殖してきた木ですので、富山の標高が高い所では人間活動が制限されてきたことが考えられます。富山の森林が豊かな理由は、豊かな平野が比較的山地とは離れている地形、豪雪や急傾斜が人の進入を阻んだことが挙げられます。また、水が豊かなので森林の再生力が強いことが挙げられます。また、ナラは萌芽再生ができるため、山を守りながら利用することができ、萌芽林が山を守ったともいえます。豊かな海からニシンやイワシなどの大変良い魚肥が早くからもたらされたことで、山をそれほど切らなくても済みました。二次林にしても、直径約 20m の円を描いて樹種を調べると 40 種類ぐらいあります。また、上部にナラ、真ん中にエゴノキやリョウブ、下部にササというような階層構造の発達した良好な林が残っています。例えば内陸部の乾燥地帯の雑木林はすかすかです。強い雨が降ると表土が流れていくリスクがあると思います。自然の豊さを表す指標として、スギがあります。立山スギは立派ですし、沢スギは標高 0m の海沿いにあります。沢スギは、かつての温暖化により、スギ林が平野部で発達していたことを示すとても重要な証拠であり、大事にしていかなければならないと思います。魚津の洞杉や、毛勝の猫又山に日本最高地点のスギがあります。富山は標高 0m から 2,000m までにスギがあり、「スギの宝庫」といってもいいと思います。林業では、用途に合った非常に優秀な品種としてボカスギや増山スギ、了輪スギなどの品種等、多彩なスギの挿し木品種があります。当森林研究所では「立山森の輝き」という優良無花粉スギが開発されました。平成 2 年に富山市北代の神社の木の 1 本から見つかったのですが、こういう豊富な遺伝資源があったからこそ見つかったのではないかと思います。

## 2. 森のはたらきと森づくりの考え方

森林にはいろいろな機能があります。今日のテーマに関連するものでは、魚つき林などはまさに海と森をつなぐものだと思います。森は多才であり、それぞれは 100 点満点ではありませんが、全てを併せ持っていると思います。例えば水源林、なだれ防止林、海岸防災林、保健保安林、用材林などがあり、これらは森の恵みといえますが、森の生態系は光合成でできた葉を利用する草食動物や肉食動物、そして地面に返す分解者でつながっているわけです。つまり、われわれが利用している森の恵みは、生物が生きる力でできています。森林は、森由来の養分を海に供給しています。森林の基本葉量は年 3t/ha であり、富山の森林面積を掛けると約 70 万 t が毎年供給され、さらに循環しています。森の恵みは、用材に加えて環境という多面的機能を持っています。生命活動を頂くことでもあります。森の恵みは自然に生えてくるものだから、何もしなくていいと思われるかもしれませんが、そうではなくて、森づくりとはわれわれ人間が森林をうまく利用しながら育てていくことであり、利用があるから森づくりがあると思います。適正な利用、更新、再生もとても大切で、それを目指して手を加えていくことが必要で、重要なことだと思っています。富山県では、守る森、身近な森、利用する森という形に分けて森づくりを進めています。全国植樹祭は、森づくり推進の大きな力になると思いますが、開催理念においても、県民参加による健全な森づくりの一層の推進と、森林資源の循環利用の促進による林業再生を掲げ、「立山森の輝き」や海岸防災林、里山林をつくっていくことを目指しています。

### 3. 富山から発信できること

私は、富山から発信できるものは立山連峰だと思いますが、立山連峰を東京に持っていくわけにはいきませんから、「立山森の輝き」に代表されるような、立山連峰の恵みを生かした雪国の文化や豊富な資源から得られたものを発信したり、地域の人々が生き生きと森を育み活用する「県民参加の森づくり」を展開したりしていけばいいと思います。

#### ○発表2

**藤田 香 氏（日経 BP 社 日経エコロジー編集&日経 BP 環境経営フォーラム生物多様性プロデューサー、富山大学客員教授）**

#### 1. 富山の自然環境

私は、日経 BP という出版社で、環境・自然関係の編集やプロデューサーをしています。主に生態系の恵み、生物多様性の分野を専門にしています。東京から来ましたが、実は出身が魚津市で、実家にもよく帰っており、富山大学とも縁ができて時々授業もしています。

普段は企業の経営者や環境担当の方に地球環境などについて、国際的な動きや日本の動き、市民の動きを発信したり、取材をして書いたりする仕事をしてしていますが、今日は魚津市出身者として、また生態系の恵み、生物多様性を主に担当している立場から、森づくり、海づくりについて語りたいと思います。富山では氷見沖から立山連峰を眺めた景色が有名ですが、魚津では海と山が近いです。富山市は海まで若干距離がありますが、魚津市は非常に近くて、毛勝山や僧ヶ岳、劔岳などの立山連峰が見えるので、海と山のつながりをとても感じる場所です。今日は水循環の専門家、森の専門家、海の専門家がいろいろなこととお話しされたので、私はもっと一般的な話をしたいと思います。私は3年前、富山の水循環を巡る1泊2日のツアーを個人的に企画し、東京の生態系や環境に関心がある人たち20人ぐらいを富山に連れてきました。そのときにまず巡ったのは、立山でした。立山はライチョウがいたりして非常に生態系や植生が豊かな場所ですが、それだけではなくて氷河があるという話もしました。それから、立山信仰があって日本三大霊山の一つですから、山という自然資本・自然資源に結びついた文化があることが、東京の人たちの心はかなり響いたようで、霊山信仰の立山博物館なども行きました。環境省の人たちもいたので、かつて加賀藩だった頃、「加賀奥山廻り」といって、森の木を切らせないための奥山パトロールをしていたことに触れました。私はそれこそ日本最古の自然保護制度ではないかと思うのですが、立山が「たちやま」「留山」といわれているように、伐採しないための制度を導入したことが、黒部の森を守ったのではないかと話すと皆さん「すごいね」と感動していました。富山では立山スギが有名ですが、魚津の洞杉も本当に巨木で、しかも岩の上に乗っているという非常に変わった景観をしています。群落として数十本もあります。私は小中学校の頃、洞杉の存在さえ知らなかったのです。私が不勉強ただただかもしかかもしれませんが、私の両親もまだ見に行ったことがないほどです。富山は自然が豊富過ぎて、そして当たり前過ぎて、PRするのがあまり積極的ではないのではないかと思います。環境省の役人たちも非常に驚いていました。こういう素晴らしい森の資源があります。沢筋でオタマジャクシを見たり、魚津の円筒分水槽も見に行きました。田んぼに用水を均等に分配するためのもので、歴史的な建造物です。こういうものも全国にはなかなかないので、非常にみんな喜んで写真を撮っていました。さらに、魚津には埋没林博物館がありま

す。海底から水が湧き出して、太古の森が腐らずに存在しています。これもなかなか見ることができない景観ですので、皆さん非常に驚いていました。富山県といえばホタルイカです。魚津の場合は競りなども申し込めば一般見学でき、漁港に水揚げされる様子を見ることもできます。漁港には魚の浜焼きレストランもあります。深海には、日本でも珍しいオオグチボヤという巨大なホヤの群落があると聞いています。東京大学の蒲生俊敬先生が、JAMSTEC（海洋研究開発機構）の深海探査船で海底に潜って調査したのですが、2℃以下の水温の急な流れの所にしか群落がないという珍しいものです。このように、富山湾は北アルプスから海底に至るまで、非常に貴重な生態系が詰まった場所だと思います。

## 2. 富山県の生物多様性戦略

富山県も3年ほど前に、生物多様性戦略を作りました。理念は、「立山連峰から富山湾まで豊かな自然を未来へ」というものです。生態系のつながり、森から海へのつながりを確保し、人と野生生物の共生や生物多様性保全型の農林水産業をもっと推し進めようとして書かれています。一部を紹介すると、富山県内の哺乳類は、在来種で46種が生息しており、日本の約半分に当たる豊富さです。鳥類は、ライチョウなどの貴重種も含めて320種ほどいます。爬虫類や両生類では、ニホンイシガメやホクリクサンショウウオなど絶滅の恐れがある貴重な種も生息しています。淡水魚は、主に清流にすむ魚が特徴的で、イワナ、ヤマメ、アユ、ウグイ、トミヨなどが生息しています。また、低山の昆虫が多いのも特徴で、ギフチョウやオオムラサキなどの貴重な生息地があるそうです。そして、何ととっても魚です。日本海にすむ1300種のうち約半分の600種がすんでいます。ブリ、コアジ、クロダイなど、暖水系の魚と冷水系の魚の両方が見られる非常に貴重な場所です。富山県は、植生の自然度比率が本州で1番です。あまり手を加えずに自然のままに残っている森林や草原の比率が、北海道と沖縄に次いで一番高いということです。そういう自然環境の中で、高山帯から海洋までいろいろな生態系が水循環でつながり、生態系のネットワークができていることが富山県の一番の特徴ではないかと思います。また、「あいがめ」と呼ばれる海底の谷があり、シロエビやベニズワイガニが生息しています。以前、蒲生先生取材したときに、日本海学の地図を参考にしながら海底の地形も入れて地図を作ってみました。先ほど張先生からも日本海全体で水循環があるという話がありましたが、まさに蒲生先生もそういう研究をされていて、ウラジオストク沖辺りで冷たい水が沈み込んで、それがぐるりと回って暖かい水として湧き出てくるというサイクルが、日本海の場合は100年周期です。一方、世界でもグリーンランドや南極で冷たい水が沈み込んで、温かい水として上がってきて地球を1周する深層大循環があることが知られていますが、深層大循環は1サイクルが2,000~3,000年といわれています。先ほど張先生も、日本海の場合は1桁短いスパンで循環があるとおっしゃっていましたが、まさにそこがポイントです。特に蒲生先生は海中の酸素濃度を調べていて、最近下がっているデータを取っていました。温暖化の影響で海水温が上がると沈み込みが弱くなり、海中表層の酸素を底に引っ張っていく力が弱くなり、海中の酸素濃度が少なくなるのではないかという仮説を立てられました。つまり、水循環のデータを見ることで、温暖化や地球環境の変化を見ることができるのです。ただ、深層大循環の方は2,000年かかるので観測がなかなか難しいのですが、日本海は100年のスパンなので、環境の変化を見る重要なセンサーのようなものになり得るとおっしゃっていました。これは面白かったので、一般向けの記事として書きました。もう一つ皆さんに

見てほしいのは、富山湾には谷のようなものがあります。黒部川は上流の水源から河口までが 86km ですが、黒部川の河口からさらに、富山湾の辺りに谷底が続いていて、日本海の沖合にずっと伸びているのが見えます。もっと行けば、一番深い日本海盆までつながっている可能性があるとおっしゃっている人もいました。そこまで測ると 600km に達します。日本海の一番深い所は深さ約 3,700m です。そこからすると、立山連峰は 7,000m 級の山になるわけです。つまり、ヒマラヤ山脈と同じくらいの所から 600km の大河が流れるようなイメージになるので、ロマンのある話だなと思って紹介させていただきました。非常に多様な生態系がある富山県ですが、手放しで「良かった」と言えるわけではなく、絶滅の恐れがあるものが増えています。現在、絶滅の恐れがある野生生物は約 900 種いるのですが、やはり増加傾向にあるといわれています。それから、サクラマスやサワガニなどのような身近な生き物も減っています。また、最近の問題として高齢化が進み、中山間地の耕作放棄地が増えていて、2,000ha 以上になっています。手入れされていない人工林は 1 万 2000ha です。そういう所では最近、富山県でもイノシシやサル、クマの被害が増えていると聞きます。クマなどは、魚津の沿岸部にまで出てきたという事件もありました。県の戦略では、市民ができることとしていろいろな保全やアクションが書いてあります。国・県・市町村など自治体がすべきこともあるのですが、市民ができることもいろいろあります。例えば市民の森づくり活動に参加する。屋敷林や棚田などを残していく。海関係では藻場の保全・再生、漁業者であれば持続可能な資源管理をして漁業を続ける。それから、豊かな森づくりとの連携としては、魚つき保安林のようなものを漁業者が植林し、漁業者と山の人たちがつながる活動も幾つかあると聞いています。このような活動を進めることも非常に重要だと思います。また、まちに住む人にとっては、環境や生物多様性に配慮した製品を購入することも、自然を守ることにつながります。買い物をするとき、それが自然を守るものなのか、国産のものなのか、地域のものなのかを考えながら買うこともとても重要ではないかと思います。それから、地元のお祭りに参加することも非常に重要だと思っています。例えば海の方でも「魚津のたてもん祭り」がユネスコの無形文化遺産に選ばれました。海の文化や伝統的な自然と共生するような歴史的・文化的なことに参加するのも生態系を守ることにつながると思います。

### 3. 提案

それでは、森づくりや海づくりをしようと言っても、明日から皆さんお休みを全て費やして頑張ろうという気持ちにはあまりならない気がします。というのも、私はいつも富山に帰ると思うのですが、富山は自然が豊かだということは子どもの頃から実感していて、当たり前だと思っています。立山連峰がきれいな日は、Facebook に富山の人が「今日はきれいだね」というメッセージを書いています。それから、魚がおいしいのも当たり前だと思っているので、保全のためになかなか動きにくいのです。そこが逆に弱みだと思うのです。自然がない所は、やらなければならないから頑張って保全しようと思します。そこで、提案を三つさせていただきます。一つ目に、せっかく魚の県だと言っているのです、富山の水産業を環境面からもっとブランド化してほしいと思います。二つ目は、森づくりや海づくりに、市民だけでなく企業に参加してもらうことです。企業との連携は重要だと思っています。三つ目に、生物多様性戦略はライチョウやブリのためにやっているわけではなく、それを通して地方創生やまちづくりをすることです。先ほど沖先生がおっしゃいましたが、未来

づくりのためにするのです。つまり、まちづくりの中心に森づくり、海づくりを据えてはどうかというのが私の提案です。まず、一つ目の水産業です。富山県は1人当たりの漁獲量が非常に多いですが、その多くが沿岸の定置網です。沿岸の定置網は、資源管理がある程度できている漁業であると富山県はうたっていますし、全国的にもそう見られています。それから、富山は「氷見寒ぶり宣言」というものを既に行っています。ただ、これは県側からすると、「きときとでおいしい」「新鮮」を打ち出してPRしています。それが環境にいいとか、持続可能な漁業の仕方だというアピールはしていません。環境保全をしているとか、持続可能であることをもう少し前面に打ち出して、「サステナブル・シーフード」という言葉で富山の魚をブランディングし、それを食べてもらうのはどうかというのが提案です。環境保全を証明する方法としていろいろな認証制度がありますが、東京オリンピックの組織委員会が昨日、オリンピックで使う水産物の基準の第2次案的なものを発表しました。できるだけ認証を取ったものを使っていき、オリンピックが終わった後も日本の漁業復活のために世界に打ち出すため、日本の水産物を輸出していきたいということで、大きく花火を上げました。この認証を取っている富山の漁業はあるのかと調べてみたら、何と富山湾のブリがありました。しかし、よく見たら取得しているのが石川県七尾の方でした。もちろん海に県境はないので、七尾の方が取得して富山湾の資源を管理するのもいいのですが、富山も取りましょう。認証を取ることが目的でなくてもいいので、このようなことを念頭に置いて資源を管理しながら魚を捕っていることをアピールしたらいいと思います。また、認証を取るには当然コストが掛かるので、お金を掛けて高い魚にして、買ってもらえるのかという不安があると思います。そのためには、水産業だけでなく、いろいろな業種と連携すればいいと思います。例えば、サステナブルな漁業を見るエコツアーと組み合わせたり、漁師レストランのようなものをしてはどうでしょうか。たてもん祭りのような漁業文化体験と結びつける見学ツアーもあります。インテックのようにICTやIoTの優秀な企業もあるので、守る・残す技術をICTで管理するようなテクノロジーを提供してもらったり、魚介類の廃棄物で再生可能エネルギー分野と連携したり、いろいろな組み合わせができると思います。魚津の「ひえばた園」では「チャレンジ米」というものを作っていて、カニの殻を堆肥化したものを使った米作りにトライしています。二つ目の企業との連携では、YKKが生物多様性に配慮したセンターパークの森をつくっているほか、北陸コカ・コーラ砺波工場では自分たちがくみ上げた地下水と同じ量の水を涵養するために、庄川上流域で地域住民と社員が一緒になって森づくりをして、使う水と保全する水がプラスマイナスゼロになるような取り組みをしています。こういう企業もどんどん巻き込んでいけばどうかと思います。三つ目。やはり目的は幸せなまちづくりだと思います。私が住んでいる魚津市では、「魚津三太郎塾」といって、若い店主たちや起業家が水循環をテーマにどんな新しいビジネスが起こせるのか、みんなで勉強する会を立ち上げています。「ハマオカ海の幸」という干物屋の女性は、魚津のおいしい水、海産物、米と間伐材のスティックを組み合わせた商品を考案し、発売しています。改めて私が提案したいのは、森づくり、海づくりを通して、富山のまちの未来を考えることができたらいということと、当たり前だと思っている富山の自然資本をもっと中心に据えて、森・里・川・海の自然資本を生かした持続可能なまちづくりができるとよいということです。

## ○ディスカッション

(張) どうもありがとうございました。盛りだくさんの内容でした。残りの時間で、じっくりディスカッションしていきたいと思います。本日の題は「いのち輝く森づくり・海づくり」、パネルディスカッションの題は「富山高低差 4,000m と環日本海の姿」となっています。まず森づくりについて、富山の自然林の割合が全国でもかなり高い中、富山で全国植樹祭を開催したり、市民に呼び掛けることについて、もう少しお話しいただけますか。長谷川さん、お願いします。

(長谷川) 大変豊かな自然があり、それをうまく利用したものとして、優良無花粉スギの立山森の輝きや、スケールメリットがある林業とあわせて、地域の人が上手に山を使いながら、持続的に森の恵みを頂くような活動も少しずつ出てきています。例えばクロモジ茶のような話です。そういうことも富山県から発信できたらと思います。

(張) ありがとうございます。今日は富山のふるさと自慢のような話も多くありますが、富山は日本だけではなく世界の縮図ですが、日本海流域の考え方など、もう少し広く捉えてみようという沖先生のお話がありました。

(沖) 今日は、自然が好きで、富山の自然はどこがいいのだろう、もっと知りたいと思って来られた方も多いのではないかと思います。それに対して、藤田さんが「ビジネスも大事だよ」というお話をされていました。それで思うのですが、国連では 2015 年 9 月に「持続可能な開発目標」を決めました。SDGs といわれているものです。これは環境も守るためのものですが、環境を守るためには貧困もなくさなければいけない。貧困をなくすためには、環境も保全しなければいけない。両方大事なのです。つまり、環境も持続可能にするし、社会も持続可能にするし、経済も持続可能にしないといけないという考え方なのです。持続可能という考え方は、環境の分野から来ているので、何が何でも環境を守ることが目的だと思いがちですが、そうではなくて、日本でも例えば化石燃料がなかった時代には山の木がエネルギー源でしたから、木をたくさん切っていたのです。どうしても使えるものがないときには、資源の収奪が起こるわけです。しかし、他のもので手当てできるようになったり、あるいはきちんと食料を得られるようになると、環境も守られます。逆に環境がちゃんとしていないと、漁業も成り立たないということになります。やはり環境だけに特化して環境を守ればよいのではなくて、経済的にも豊かであること大切です。藤田さんが話された地域再生と環境保全を両立させようというのは、まさにそういう流れなのかなと思いました。長谷川さんも森を使いながら森を維持するという話をされました。森が大事だと思う方は、もしかすると木を切るなどとんでもないと思われる方もいると思います。自然の森は放っておいてもいいと思われる方もいるかもしれませんが、崩れたり、自然に火災が起こったりします。ましてや人工林は人が植えた森ですから、手入れをしないと非常に荒れてきます。例えば木が植わっていると土壌流出がないと思われるかもしれませんが、実は人工林のように密植すると、葉にたまった水滴がぽたっと落ちるので、これは雨粒よりも大きいので、地面をたたくインパクトが強いため、土の粒が弾き飛ばされて、表面の土がどんどん削られます。人によってはこれを「緑の砂漠」と言うぐらいで、人工林を手入れしていないために表土が全部流されてしまう所も出てきています。人が作ったものは手を掛けないと、なかなか自然には戻らないということです。森林も放っておけばいいのではなくて、手を掛けて、できれば経済的にも有効にしていくことを考

えていかないと回らないということです。環境を何としても守るのではなく、社会の発展あるいは経済と一緒に考えることが大事ではないかと思えます。

(張) どうもありがとうございます。沖先生がおっしゃったとおり、環境保全はイコールやせ我慢というイメージが非常に強い中で、ポジティブなビジネスに展開するために、先ほど事例を挙げながら説明していただきましたが、さらに展開できるようなお話があれば教えていただきたいのですが。

(藤田) 今ほど沖先生がおっしゃったように、まさに SDGs です。ちょっと聞き慣れないかもしれませんが、持続可能な開発目標が世界で策定されていて、環境だけではなく、海の漁業や森の生態系を守ろうとか、貧困や教育とか、水や衛生とか、いろいろな目標が入っています。富山にはこの世界の目標と関係することができている部分があるのではないかと思います。格差の解消も世界の目標の中に入っています。富山市に住んでいるとあまり感じないかもしれませんが、新幹線に来て、新幹線が止まらない駅はシャッター街も相当増えて、これから何を活性化の起爆剤にしていくのか悩んでいる市町村は結構あります。そういうときに、この自然資源、森や海の資源や水は、富山県が持っているすごく重要な宝であり、この資源をやはり使わない手はないと思います。もちろん富山県は工業県でもあるので、製薬やいろいろな工業、工場が進出しています。最近、環境であれば水素エネルギーでまちづくりの取り組みも始まっていますが、やはり本家本元の海や山の資源を使って、それぞれの小さな地域がみんな元気になっていくことがすごく重要なのではないかと考えています。

(張) ありがとうございます。ところで、地球温暖化、気候変動の話題が何回か出てきました。先ほど沖先生から「緑のダム」という言葉がありましたが、富山では「白いダム」という言葉があります。雪のことです。年間降水量から見ると半分が雪です。その雪解け水が春先、平野部に時間差で流れることによって、栄養分たっぷりに米が育ち、また地下水になって海で海産物を育てていくのですが、温暖化のため、最近の半世紀で、1960年代と現在では冬の降雪量は6割減り、今は1960年代の40%しか雪が降りません。当然ながら、雪の下限つまり春先まで山に雪があるという場所の限界は、年々上昇して高くなっています。冬に雪が降らないために洪水になります。浸透はもちろんするのですが、大部分は地表流としてすぐさま河川となって、そのまま海に流れてしまいます。たとってと栄養分を抽出する時間がないのです。今まで富山の急流河川が融雪時期で海に流れて流量が高くなる時期は5~6月です。しかし、近年では、4月に時期がずれて、海でまだあまり陸の栄養分を欲しがらない時期ではない時期に出てくるのです。水文学専門の沖先生にお伺いしたいのですが、気候変動、地球温暖化への対応について教えていただきたいと思えます。

(沖) 気候変動、地球温暖化への対応というと、普段皆さんが耳にしたり、勉強されたりしていることの多くは、化石燃料を燃やして二酸化炭素を排出してはいけないから節電しましょうとか、できるだけエネルギーを使わないようにしましょうとか、あるいは自動車をできるだけ燃費良く運転しましょうといった省エネの話だったと思えます。そういうものは確かに重要で、気候変動の進行をできるだけ遅らせる緩和策といえます。原因を元から絶つ緩和策で、二酸化炭素の排出量の削減は大事ですが、しかし10年ぐらい前から、われわれがいくら頑張っても温暖化を止めることができないことが分かってきてしまいました。それではお手上げかというところではなく、一生懸命頑張っ、少しでもゆっくりに

しなければいけません。ゆっくりといっても、既に産業革命以前に比べると1℃近く上がっているのです。2015年のパリ協定では、あと1℃の上昇ぐらいにとどめましょうとされていますが、専門家ではそれはなかなか難しいのではないかと考えている人が多く、多分、あと1.5℃か2℃ぐらいは上がってしまうだろうと思います。でも逆に言えば、被害が増えなければいいのであって、温暖化を止めることが目的なのではなく、われわれが、あるいはわれわれの子孫が、今と比べて、洪水が増えたり、食糧難に陥ったり、あるいは熱波で非常に苦しい思いをしなければいけません。そのためにできることは何だろう、できることをやろうというものを適応策といいます。適応策は、洪水で危ない所には住まないようにしようとか、あるいは多少、干ばつとなったり、気温が上がっても、おいしい米が取れるような品種を使うようにしようというものです。ただし、適応策ができる分野とできない分野があります。例えば雪が減ってスキー場に人工雪でいいかという、それでは本当の雪で楽しむようなスキーができなくなってしまうため、適応策には限界があります。抜本的な緩和策で温室効果ガスの排出を減らさなければいけない一方で、やむを得ない対応療法ではありますが、できるだけ人間社会に悪影響が及ばないようにする適応策を考えることも大事だと思います。そういうことで、昨年4月に日本政府が国家適応計画というものを立てましたが、これが県や市町村に下りてきますので、温暖化対策として単に省エネだけではなく、温暖化が悪影響を及ぼさないような適応策のことも頑張るといのが今後必要になってくると思います。

(張) どうもありがとうございました。まさに今、世界的にも、市町村レベルでも、適応策が大事になってくる時期ですが、長谷川さん、森の専門家からこういう適応策として、富山県ではどういうことができそうでしょうか。

(長谷川) 森林には多面的機能があり、木材生産のほかに、環境を守る機能がある点で、先ほど沖先生が降水の少ない所では森林が水を奪い合う地域もあることをお話されました。富山では森林があることがプラスに働くと伺い安心したところです。成熟した森林は二酸化炭素の排出と貯留はプラスマイナスゼロになってしまいますので、元気な森をつくって、使いながら環境を守っていくということではないかと思っています。

(張) ありがとうございます。藤田さん、ご発言はございますか。

(藤田) もちろん温暖化することで非常にまずい局面もあるのですが、一方で、ビジネスチャンスになることもあると思います。例えば、長野県などでは最近、ワインバレー計画というのを打ち出しています。これまで山梨県がブドウの産地でしたが、長野は今、ブドウの生産に適切な気象になってきたということで、県を挙げてワインを造るブドウ農家を増やしています。この間視察に行ってきたのですが、非常に面白い取り組みです。富山県では何がということは分からないですが、従来の生産の仕組みでは収量が減ったりすることもあるかもしれませんが、逆に増えるケースもあるかもしれません。新しいビジネスを思いつく部分もあるのかなと思っています。そういうものを見つけ出していくことも重要だと思います。森について言えば、温暖化しても収量が上がるような樹種や、植林の仕方を工夫して生産していくことがあるでしょう。もう一つ、富山県がそもそも原生の自然が多くて、木材利用はこれまであまり進んでこなかったということがあると思うのですが、これから木材を利活用していこうという方向に行くのかどうかという選択もあると思うのです。利活用という意味で言うと、いろいろな地域を取材で回りますが、大型の駅舎や大

型の図書館などに県産材をどんどん使っていくことを打ち出している県もある中で、富山では県産材の利活用がこれまであまり進んでこなかったのかなと思います。最近では日本海ガスでバイオマス発電の大型のものが始まったようで、そういうところで自然エネルギーとして使っていく方向性もあるかもしれません。温暖化にどう適応していくのかということと、県民の暮らしをどうしていくのか、産業構造をどうしていくのかということ併せて考えることが重要なのかなと思いました。

(張) どうもありがとうございます。本日、沖先生の基調講演の冒頭のスライドでアポロ号から見た地球を見せていただきました。宇宙船地球号という言葉があるように、富山県民だけではなく、住民一人一人、地球上の全ての人という観点から、沖先生からも県民に向けて何か呼び掛け、あるいはお願い等があればお願いします。

(沖) われわれの幸せに影響を及ぼすのは、気候変動だけではなくて、社会の変動も大きいわけですね。そういう意味でいうと、人口が減っている地域があり、そういったところでわれわれが当たり前だと思っている道路や安全、行政のサービス、仕事、医療サービスなどがなかなか維持できなくなることをどうするか。これに対応できなくて、人がいなくなってしまうたら、いかに森がきれいでも、海がきれいでも、人間にとっては意味がないと思うのです。富山県、特に富山市はコンパクトシティとして全国の先進事例です。今ある豊かな暮らしを、自然も守りながらどうやって50年、100年残していくのか、気候も変わるし、社会も変わるけれども、今皆さんが幸せだとしたら、子孫にも同じように幸せを感じてほしい、そのためには、ここは残したい、ここはもっと良くしたいと考えて、残していくことは非常に大事な事だと思います。そういうことを実現していくことが温暖化対策にもなるし、先ほど申し上げた持続可能な開発目標という国際的な目標にも沿うことになると思うので、ぜひそういうことを考えていただきたいと思います。

(張) どうもありがとうございます。順番としては長谷川さん、お願いします。

(長谷川) 自然というのは、やはり移り変わっていくものでもあると思います。今の林ができたのはたかだか6,000年です。6,000年でこんな立派な林ができたのなら、少しぐらい温暖化しても大丈夫かなとも思います。しかし、安心は禁物で危機感を持って対策していくことはすごく大事な事なのですが、われわれの幸せ、人類の幸せのために、森で楽しむ、森を守る、それから守るところは守る、使うところは使うという地帯区分も大事だと思います。そういうことで、富山の森づくりでは保全林、里山再生林、針広混交林、循環型の木材生産林ということで、分けて使っていきたいと思います。それから、木材の利用を促進するのはすごく大事な事なのですが、富山が置かれた環境、急斜面であり、降水量が多いという環境も当然ながら前提にして、やはり守りながら使うことが大事だと思います。

(張) どうもありがとうございます。藤田さんからも一言、ぜひお願いします。

(藤田) 私も今、長谷川さんがおっしゃった富山の急斜面という自然を分かってもらうことが重要だと思っています。例えば県産材を出荷して、東京など全国の市場で他の県産材と戦っても、やはりあまり意味がない気がしています。富山県はやはりPR下手で、他の県、東京や全国、世界に向けて「富山はこんなに素晴らしいよ」とあまり言わない、奥ゆかしい性格の方が多いと思うのです。外に向けて、そういうマスの市場で勝つのが得意な性格ではないと思います。そうであれば、みんなに富山に来てもらうようにしたらどうかと思うのです。先ほど私が提案したように、「富山の水産業はサステナブルなのだ、ぜひ食

べに来て」というのは、おいしいだけではなくて環境にもこんなにいいことをやって、エコツアーも一緒になっているといったもので、みんなが来てくれるようにしてはどうかということです。富山の急峻な斜面によって、たかだか何キロの所で水循環を上から下まで見られる所はないわけですから、これを生かしてぜひ富山が楽しい所だと発信できるのではないのではないか。それが、高齢化で疲弊しているようないろいろな市町村も元気になることにつながるのではないかと思います。私が昨日、「今日ここでパネルディスカッションに出る」とメールで友達などに告知したら、ある林野庁関係の人からメールが来て、「会場でPRしておいてほしいことが一つある」と言われたのです。それは何かというと、農山漁村振興の交付金です。農山漁村で農家に宿泊する、漁村に宿泊するという滞在型で、自然資源の観光ビジネスみたいな新しいものを立ち上げてくれる人に、どんどん交付金を出すというものが始まったそうなのです。自然資本、自然資源が豊かな、森づくりや海づくりをやっている小さな町の頑張っている人たちにお知らせしてくださいと言われたので紹介します。是非そういうものも活用して、富山のまちづくりに森づくりや海づくりを生かしていただければいいのかなと思います。

(張) どうもありがとうございました。本日は富山の自然を例えて「地球の縮図」と何回も言いましたように、この素晴らしさを再認識するということを根底にして、このシンポジウムを企画したのですが、本当に盛りだくさんの話が聞けました。勉強になりました。沖先生は本当にグローバルな水循環の観点から、そして長谷川さんからは富山の森づくり、今後に向けての持続可能な活動、藤田さんからはもっと具体的に例えば企業あるいは一市民でどういうレベルの適応策ができるかということ、事例を見せつつ分かりやすく説明してくださいました。今後もまさにこういう持続可能な計画の中で、どういう活動、行動、アクション、取り組みを起こすかが問い掛けられ、富山の良さを再確認することができました。本日は4人とも違う分野でした。異なった分野から、私たちもいろいろな情報交換や、分野間の強化ができたと思っています。本日も来場の皆さん、ご参加してくださいました皆さんも、ぜひ一人一人が富山のふるさと自慢を認識して、発掘して、発信していただきたいと思っています。本日は土曜日の午後で、こんなにたくさんの方の来場者は想定していなかったのですが、本当にいい場を設けていただいて、パネリストを代表して感謝を申し上げたいと思います。本当にどうもありがとうございました。

(文責:日本海学推進機構事務局)